

非金属矿工业手册

上册

冶金工业出版社

T381
UL-007

非 金 属 矿 工 业 手 册

(上 册)

《非金属矿工业手册》编辑委员会

冶 金 工 业 出 版 社

TD87
H-997
2

非金属矿工业手册

(下册)

《非金属矿工业手册》编辑委员会

冶金工业出版社

(京) 新登字 036 号

内 容 提 要

本《手册》内容包括矿产资源与勘查、采矿、选矿、制品和国外非金属矿五篇。矿产资源已勘查篇描述了我国已发现的 100 余种非金属矿产的资源特点、评价方法和指标、时空分布、地质勘查、矿山地质与测量等；采矿篇选择了石材、滑石、粘土、石膏等 20 个矿种 60 多个矿山的典型实例，介绍了开拓、采准、回采方法及技术经济指标；选矿篇介绍了石棉、石墨、金刚石、高岭土等 34 种重要非金属矿的产品标准、主要用途、选矿方法、工艺流程和生产实例；制品篇介绍了石棉制品、石墨制品、石材加工等 13 个非金属矿加工制品的加工工艺、方法、品种规格和性能标准；国外篇有选择地介绍了世界非金属矿产资源、产需及贸易、采选新技术；附录部分收录了我国非金属矿工业有关文件、法规和政策、常用名词术语等。

本书主要供非金属矿及其加工制品企业的工程技术人员和管理干部使用，也可供有关专业的设计、研究人员、大专院校师生和非金属矿产品使用单位的人员参考。

非金属矿工业手册

(上、下册)

《非金属矿工业手册》编辑委员会

*

冶金工业出版社出版发行
(北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号)

新华书店总店科技发行所经销

北京外文印刷厂印刷

*

787×1092 1/16印张114.75 字数 3578 千字
1992年12月 第一版 1992年12月 第一次印刷
印数00,001~11,500册

ISBN 7-5024-1050-3

TG·169 定价(上、下册) 68.00元

《非金属矿工业手册》编辑委员会

主任: 李宝银

执行主任: 胡兆扬

副主任: 徐立铨 崔越昭

委员: (按姓氏笔划排列)

于延棠 马世宏 包佐沅 田守宜 刘绍斌 刘泽林 戎培康 汤希庆
沈宝琳 李 威 张 湛 杨珍碧 杨 桦 金亦源 罗家柯 贺德仁
陶维屏 袁继祖 徐立铨 秦定惠 崔越昭 董效佩 潘节文

《非金属矿工业手册》编辑部

总 编: 胡兆扬

副总编: 于延棠 徐立铨 崔越昭

编 辑: 秦定惠(常务) 徐向明 莫如爵 刘昌寅 金亦源 袁继祖 杨桦 李威
包佐沅 杨珍碧

各 篇 编 写 人 员

第一篇 矿产资源与勘查

主 编: 刘绍斌

副主编: 莫如爵 刘昌寅

撰稿人: (按姓氏笔划排列)

于延棠 叶志远 刘绍斌 刘昌寅 刘朝淮 陈吉春 陈从喜 汪慧传
金宪民 胡兆扬 赵慧玲 钟洪祥 徐茂德 袁继祖 袁楚雄 高尚时
莫如爵

第二篇 采矿

主 编: 金亦源

撰稿人: (按姓氏笔画排列)

丁 恢 王儒森 刘泽林 朱文庄 乔永禄 邹宗峰 罗象儒 金亦源
魏月琴

第三篇 选矿

主 编: 崔越昭

副主编: 秦定惠

撰稿人: (按姓氏笔划排列)

于延棠 王宝娴 毛钜凡 刘昌寅 孙宝岐 肖泽贵 吴一善 张秀良

张 湛 昂 志 杨 桦 苏奋伟 郑水林 姚书典 赵慧玲 唐甲莹
徐向明 秦定惠 夏惠芳 袁继祖 袁楚雄 郭藩婵 崔越昭 程正炳

第四篇 制品

主 编: 李 咸

副主编: 包佐沅 荣癸一

撰稿人: (按姓氏笔划排列)

王曼君 王凝秀 包佐沅 刘汇东 沈宝琳 汤希庆 李 宏 李 咸
李惠英 陈吉春 陈宗义 陈 建 何雨龙 邬杨伟 张文波 张丽珊
张秀良 张 湛 杨珍碧 易桂生 荣癸一 施中堂 徐申二 秦定惠
袁继祖 黄国仁 崔越昭 戴为胜 魏超军

第五篇 国外非金属矿

主 编: 戎培康

撰稿人: (按姓氏笔划排列)

刁敏攸 马之平 关 晓 孙宝歧 孙绍千 戎培康 肖泽贵 李正荣
李名歧 李 咸 李惠英 张亚初 昂 志 杨 越 胡兆扬 姚中震
莫 言 崔顺英

附 录: 秦定惠 徐立铨 莫如爵

责任编辑: 黄淦祥 姚参林 赵树莉

序

《非金属矿工业手册》(以下简称《手册》)的出版,为渴望了解和开发、利用这类矿产的人们提供了一大方便。

非金属矿产是指金属矿产和燃料矿产以外,自然产出的一切可供提取有用非金属元素,或可供选取有某种功能而为人类利用的矿物与岩石,技术经济上有开发利用价值的矿产资源。这类矿产多数不是以化学元素,而是以有用矿物或岩石为利用对象,因而,有人称其为工业矿物与岩石。两者的内涵和涉及的范围基本上是相同的。

非金属矿产对人类的发展起过决定性作用。众所周知,人类的历史是从用石头做工具开始的。以后,由于金属的应用,非金属矿产曾一度黯然失色。在近代,由于技术进步和材料结构的多元化,非金属矿产在国民经济中的地位又在不断上升,早在本世纪 50 年代,世界非金属矿产的产值就超过了金属矿产的,有些发达国家的非金属矿产产值和消费量甚至超过金属矿产二、三倍。中国是历史悠久的文明古国,也是世界上最早利用非金属矿产的国家之一,但是,中国的现代非金属矿工业,是在本世纪 50 年代后期起步的,由于长期依附于加工工业,发展一直比较缓慢。近 10 年来,随着许多非金属矿产品在世界市场上走俏,非金属矿工业开始受到人们的关注,特别是 1986 年,国家计委、国家经委和国家建材工业局联合发出“关于加速发展我国非金属矿工业的通知”后,这门工业步入了大发展的时代,凡有资源的地方,几乎是国家、集体、个人一齐上,兴办起一批又一批大大小小的石材、石墨、滑石、高岭土、膨润土、萤石等形形色色的矿山和加工企业。但是,同金属矿产相比,非金属矿产的知名度仍然太低,人们对这类矿产的情况知之甚少,有志于从事非金属矿产开发者,不得不四处寻求技术,我个人就经常收到询问有关矿产的用途、生产方法、技术标准等的信函。面对一方面要大发展,另一方面又缺乏技术的情景,一批企业家、工程技术人员、管理干部和关心非金属矿业的人士,特别是一些老专家,倡议编写一部面向非金属矿山和加工制品企业的技术人员与管理干部的技术工具书,帮助人们正确地从事资源评价、矿山开采、选矿与加工,以便让有限的资源发挥出最大的经济效益。同时,也向全社会宣传非金属矿,以期更多的人了解非金属矿,合理利用非金属矿产及其加工制品,并关心和支持它的发展。需要就是任务,中国非金属矿工业总公司和中国非金属矿工业协会在冶金工业出版社的密切配合下,于 1988 年组织全行业的技术力量,着手编写这部《手册》。

《手册》作为一部综合性工具书,编撰时,我们始终把握住两条主线:一是实用性;二是写出中国非金属矿工业的特点。《手册》的编写本身就是我国非金属矿工业的一次实实在在的总结,编者力图从 30 多年的实践中,精心提炼出一些对今后发展有指导和示范意义的

生产技术与管理办法,向读者推荐。在中国非金属矿行业,《手册》是第一部集地质、采矿、选矿和加工制品于一体的技术书籍。该书在编写体例上,我们按照矿产开发利用的程序,分为矿产资源与勘查、采矿、选矿、制品四个主体篇和国外非金属矿篇;在编写内容上,贯彻理论与实践相结合的原则,充分考虑各学科的特点,力求实用性与科学性、系统性密切结合,融通一体。各篇在篇首用简明扼要的文字,阐明本学科的基本原理和方法,把主要篇幅放在介绍矿床实例和生产实践上。列举的实例是从全国数百个企业中反复筛选出的,其中,相当一部分是第一次在公开发表的出版物中同读者见面。同时,为开阔视野,着眼于未来,对一些重要的矿产,又有选择地介绍1~2个国外实例,供读者参考。各篇在矿种与章节内容的配置上,遵循寓共性于个性之中的思想,在全书编写提纲的框架下,尊重现实,发挥作者的创造性,按矿种的特点和开发利用的程度作适当调整,而不完全拘泥于固定的模式。为便于查阅,《手册》在表达方式上,力求图表化,全书共有图822幅,表2501个,基本上做到了文、图、表并茂。

非金属矿最突出的特点是矿种多。目前,世界上开发利用的非金属矿产200余种(包括宝玉石),中国已发现有经济价值的非金属矿产有100多种。本着资源勘查必须超前的原则,《手册》矿产资源与勘查篇,对中国已发现的100余种非金属矿产,逐一进行了描述,这是迄今为止,国内描述非金属矿物种类最多、最全的著作,读者从中可以了解中国非金属矿产资源的概貌,包括资源特点、评价方法和指标、时空分布等。

非金属矿产的又一个突出特点是各矿种的性质差异很大,共性很少。例如,在这个大家族里,既有自然界中硬度最大的金刚石,又有最软的滑石;既有价值连城的珍稀宝石,又有量大价廉的土、砂、石。物性和价值的天壤之别,决定其采矿、选矿、加工方法千差万别。再加上多数非金属矿是以有用矿物集合体或岩石为利用对象,在选矿作业中,保护有用矿物晶体,保持矿物的使用价值不降低,成为确定选矿工艺和设备选型的主要原则,因此,非金属矿选矿比其他固体矿产复杂得多。选矿篇比较全面地描述了34种主要非金属矿的选矿方法、工艺过程和实例。读者不难发现,在非金属矿选矿中,几乎应用了所有常规的选矿方法,尤其是金刚石原生矿、高岭土矿等矿产的选矿,在同一工艺流程中,往往采用重选、磁选、电选、浮选、光电选、化学选和手选等多种方法,这一点,在其他矿产中实属少见。同样,采矿篇从全国数百家非金属矿山中,精选出60余个典型矿山的采矿实例,具体介绍其开拓、采准、回采方法及技术经济指标,特别是关于块状石料,以及石膏、滑石、粘土等松、软、厚矿体的开采,在固体矿床开采中均属特例。

矿产品加工和制品的开发,是一个前景非常广阔的领域,也是非金属矿工业的发展方向。一种矿产品经过加工,做成制品,往往会身价百倍。当前,中国非金属矿产出口形势很好,近10年来,出口创汇额年年增长,但出口产品结构不合理,三分之二为原矿和初加工产品,低价出口原矿,高价进口制成品的事例屡见不鲜,因此,发展加工制品,调整产品结构,刻不容缓。《手册》基于这一目的,把非金属矿的制品单列一篇,较详细地介绍了13个非金属矿种的加工制品,包括加工工艺、方法、产品品种、规格和性能,基本上可满足生产部门和使用部门在现阶段的需要,这在我国也属首次。

非金属矿是一类不断在发展,不断在变化的矿产资源,就某种矿物或岩石而言,是矿或不是矿,同当时的科学技术和经济水平密切相关,也同本地资源条件、选矿和加工技术水平

密切相关。可以肯定，对本《手册》所涉及的矿种种类、采选和加工技术、测试手段和方法、应用技术等方面，新矿种、新产品、新技术、新工艺、新设备会不断涌现，请读者密切注视这些方面的最新信息，不断革新技术和改善管理，编者也将跟踪现代科学技术，广收信息，以备《手册》再版时补充、提高。

在中国辽阔的土地上，蕴藏有很多很好的非金属矿产资源；国内经济建设和国际市场又需要大量的非金属矿物原料。丰富的资源，广阔的市场，为加速发展我国的非金属矿工业提供了得天独厚的条件，可以预言，一个规模更大、层次更高的开发非金属矿产的时代即将来临。此时此刻我们将《手册》奉献给从事或将要从事这门产业的企业家和技术人员，献给一切有志于非金属矿事业的人士，愿为非金属矿工业的技术进步增添一份动力。

《手册》是集体创造的成果，在编辑出版过程中，得到很多单位和很多人士的指导、帮助，引用了很多同行的研究成果和著作，在此，谨致以深切的谢意。

胡兆扬

一九九一年三月二十五日于北京

Preface

The publication of the Nonmetallic Minerals Industry Handbook (referred to hereafter as the Handbook) will provide a great deal of conveniences to those who want to understand, develop and utilize these kinds of minerals.

Nonmetallic minerals are the natural occurring mineral resources, other than metallics and fuels, that can be utilized to extract nonmetallic elements; or the minerals and rocks that can be processed into certain useful products which are beneficial to the mankind, and of technological and economical values worthwhile to be developed and utilized. Mostly, it's not the chemical elements, but the useful minerals or rocks that furnish these useful purposes. Therefore, it is sometimes called industrial minerals and rocks. Whichever the terminology, the contents and areas covered are basically the same.

Nonmetallic minerals had definite contributions in the development of humanity. As is well known, human history started with stone tools. Afterwards, because of the use of metals, non-metallic minerals lost their luster for sometime. In recent times, because of the technological advancements and the diversified developments of material structure, nonmetallic minerals position in national economical lives has risen again steadily. As early as the 1950s, the world output of nonmetallic minerals already exceeded that of metallic minerals. In some developed countries, it even exceeded by two to three times. Though China is a country of long historical civilization, and also among the ones with earliest nonmetallic minerals utilization, yet its modern nonmetallic minerals industry did not get started until the late 1950s. Even then, because its traditional dependence on the processing industry, the growth has been rather slow. In the last ten years, following the increased demands of many nonmetallics in the world market, their industries began to receive attention, especially since 1986, after The State Planning Commission, The State Economic Commission and The State Administration for Building Materials jointly published the "Proclamation for Accelerated Development of Nonmetallic Minerals Industry of Our Country", these industries have stepped into mammoth development stages. Whereas resources exist, minerals and processing industries of all sizes, whether it's statewide, collectively or individually, have surged forward, involving stone materials, graphite, talc, kaolin, bentonite, flourspar and others. However, compared with metallic minerals, nonmetallics are still relatively unknown. The general public have very limited knowledge of these minerals. Those interested in pursuing the development of the nonmetallic minerals had to look for technologies everywhere they can. Personally, I have constantly received many letter inquiries on these minerals' uses, production methods, and technological standards. Faced with the need for development on the one hand, and the lack of technology on the other, many industrialists, engineering and management personnel, as well as the concerned people, especially some elder experts, jointly proposed the compilation of a technical reference book for the technical person-

nel and management staff in the nonmetallic minerals mines and processing industries to correctly evaluate resources, develop mines, process minerals and proceed with manufacturing, in order to optimize the maximum economic benefits from limited resources. At the same time, it will also serve to publicize the nonmetallic minerals to the society as a whole, for the general public to understand nonmetallic minerals, reasonably utilize them and their manufactured products, also to generate interest and support for their developments. The need became the mission. In 1988, The China Nonmetallic Minerals Industry Corporation and The Chinese Society of Nonmetallic Minerals Industries, with the cooperation of the Metallurgical Industries Publications, organized the technical task forces of the whole industry and began the compilation of this Handbook.

The Handbook being a reference book, we have held two main principles at its compilation, one is practicality and the other the special characteristics of the Chinese nonmetallic industries. In fact, the compilation of the Handbook is a solid summary of the nonmetallic industries of our country. The editor tries, from his more than thirty years' practice, to carefully extract some production technologies and management methods that are instructional and sample setting in future developments for the readers' use. The Handbook will be the first technical book in the Chinese nonmetallic industry to comprise geology, mining, mineral dressing and manufacturing. For the format, we have followed the process of development to utilization, dividing it into four main sections of: mineral resources and exploration; mining; mineral dressing and products manufacturing, also a section for foreign nonmetallic mines. As for the contents, efforts have been made to follow the principles of combining theoretical with practical, thoroughly taking into account the special characteristics of each discipline, in order to closely unite functions, science and systems. At the start of each sections, a concise description of the principles and methods of the discipline is made. The main parts are for the actual examples of mineral deposits and the practice of the productions. The examples cited are selected carefully from the several hundred industries in the country. Among them, a substantial amounts are appearing for the first time in public presses. At the same time, to broaden the view, also to look into the future, we have selectively picked one or two examples from foreign countries of some important minerals for the readers' reference. In each section, the arrangements of minerals and contents of each chapters and subsections has followed the thoughts of merging the mutual characteristics into the specific characteristics. Within the framework of the structure of the book, valuing the practicality, also making use of the authors' creativity, proper adjustments are made according to the special characteristics of the minerals and their degrees of development and utilization. A strict format thus has not been followed. For the ease of usage, we have made the Handbook figurized and tabalized in its presentation. There are 822 Figures and 2501 Tables. Basically excellence in compositions, figures and tables is believed to have been achieved.

The most distinctive feature of the nonmetallic minerals is the numerous varieties. At present, there are more than two hundred kinds of nonmetallic minerals that are developed and utilized (including precious stones). More than one hundred kinds of these economically valuable minerals have been discovered in China. Based on the principle that resources exploration has to far exceed, the Handbook's resources and exploration section has made detailed descriptions of each of these more than one hundred kinds of minerals. This is the most comprehensive compilation on variety and completeness of the nonmetallic minerals so far in our country. The readers can get a general view of the Chinese nonmetallic minerals resources, including the special characteristics of these resources, evaluation methods and indexes, distributions according to time and space, etc.

Another distinctive feature of nonmetallic minerals is the vast difference in each mineral's characteristics. Their mutual characteristics are few. For example, in this large family, there is diamond, the hardest in the nature; there is also the softest talc. There are priceless and rare precious stones, there are also the very abundant and cheap dirt, sand and rocks. The extreme differences in physical properties and values are the basis in selecting the huge differences in mining, ore dressing and processing methods. Furthermore, the object of exploitation of most of the nonmetallic minerals are the useful mineral aggregates or rocks, hence during the ore dressing process, how to protect the crystal structure of these useful minerals and prevent their devaluation become the main criteria of determining the mineral processing and equipment selection. Therefore, the mineral processing of nonmetallics is much more complicated than other solid minerals. The mineral dressing section has summarized all phases of ore dressing methods, technical processes of thirty four kinds of major nonmetallic minerals, with examples. The readers can easily detect that, for the nonmetallics, the mineral processing has almost utilized all the normal methods, especially for the diamond primary ore, kaolin ore and others. Within one technological process, it usually utilizes gravity separation, magnetic separation, electrical separation, floatation, photoelectrical and chemical separation, also hand picking and others. This is rarely seen for other minerals. Similarly, for the mining section, carefully selections yielded more than sixty model mines as practical examples from several hundred such nonmetallic mines in the country. Their development, preproduction preparation, stoping and extraction methods and technological and economical standards are described, especially for raw blocks, also gypsum, talc, and clay. Their mining, with the looseness, softness, thickness of the various ore bodies, is exceptional among the solid deposits. The development of mineral processing and product manufacturing is an area with wide and far future, it is also the direction of growth for the nonmetallic industry. After processing and made into manufactured goods, a mineral will increase its value by hundreds of folds. At the present, Chinese nonmetallics is enjoying good export position. In the last ten years, it has earned foreign exchanges with yearly increases. However, the composition of the export are not in right proportions. Two thirds of the exports are low-priced raw minerals and preliminarily processed products while the imports are usually the high priced products. Therefore, there is no time to be wasted for developing the processing and manufacturing in order to adjust the proportion of the products. With this in mind, the Handbook has set out a separate section for manufacturing, describing in detail the products from thirteen nonmetallic minerals, including manufacturing technologies, methods, product varieties, specifications and performance. Basically, it will fulfill the current needs of the production and application branches. This is also a first in our country.

Nonmetallic minerals are a type of resources that is constantly going through developments and changes. To a certain mineral or rock, whether it is being mined or not, will closely depend on the contemporary technologies and economical levels. It also is related to local resources conditions, and processing and manufacturing standards. Certainly, the varieties of minerals, mining and processing, as well as manufacturing technologies, also testing methods, application techniques listed in the Handbook, will change. New mineral varieties, new products, new techniques, new production methods and new equipment will constantly evolve. We would like to request the readers to pay close attention to the most recent news of these areas, constantly find new technologies and improve management methods. The editors will also follow modern scientific advancements, collecting information from far and wide, in order to revise and improve the future editions of the Handbook.

There are abundant and high quality nonmetallic mineral resources contained in China's vast territory. For domestic economical development and international marketing, large amounts of nonmetallic minerals are needed. Rich resources coupled with enormous market demand are providing exceptional advantages for accelerating the development of our country's nonmetallic minerals industry. It can be predicted that our country's nonmetallic minerals industry is at the verge of entering a period of broader scale and higher level. At this time, we would like to dedicate this Handbook to the industrialists and technical personnels who are currently working at, or about to enter this line of profession; as well as all those who are interested in pursuing the nonmetallic minerals business. Hopefully, it will add to the momentum in the advancement of nonmetallic minerals industry.

This Handbook is a product of collective creation. In the process of compilation, editing and publication, we have the advisements and support of many organizations and many people. Numerous colleagues' research results and papers are quoted. We would like to express our deep and sincerely appreciation to all those who have contributed to this publication.

HU Zhaoyang
March 25, 1991
Beijing

目 录

第一篇 矿产资源与勘查

第一章 中国非金属矿产资源概论	3	四、矿床类型与实例	20
第一节 概述	3	五、地质工作要求	22
第二节 中国非金属矿产资源特点	4	六、资源分布与开发利用	22
一、品种	4	第五节 玄武岩、辉绿岩	22
二、储量	4	一、概述	22
三、矿石质量	4	二、用途	25
第三节 中国非金属矿产资源分布	5	三、工业要求	25
一、分布概况	5	四、矿床类型与实例	25
二、地质时空分布	5	五、地质工作要求	25
第二章 中国非金属矿产	7	六、资源分布与开发利用	25
第一节 明矾石	7	第六节 铝土矿	25
一、概述	7	一、概述	25
二、用途	7	二、用途	26
三、工业要求	7	三、工业要求	26
四、矿床类型与实例	7	四、矿床类型与实例	27
五、地质工作要求	9	五、地质工作要求	27
六、资源分布与开发利用	9	六、资源分布与开发利用	27
第二节 石棉	10	第七节 膨润土	29
一、概述	10	一、概述	29
二、用途	12	二、用途	29
三、工业要求	12	三、工业要求	29
四、矿床类型与实例	13	四、矿床类型与实例	31
五、地质工作要求	15	五、地质工作要求	31
六、资源分布与开发利用	15	六、资源分布与开发利用	31
第三节 凹凸棒石粘土	15	第八节 硼砂、硼镁石、硬钙石、硼镁 铁矿	33
一、概述	15	一、概述	33
二、用途	18	二、用途	33
三、工业要求	18	三、工业要求	33
四、矿床类型与实例	18	四、矿床类型与实例	34
五、地质工作要求	19	五、地质工作要求	34
六、资源分布与开发利用	20	六、资源分布与开发利用	36
第四节 重晶石、毒重石	20	第九节 砖瓦粘土	37
一、概述	20	一、概述	37
二、用途	20	二、工业要求	37
三、工业要求	20		

三、矿床类型与实例	38	四、矿床类型与实例	48
四、地质工作要求	38	五、地质工作要求	50
五、资源分布与开发利用	39	六、资源分布与开发利用	50
第十节 水镁石	39	第十六节 金刚石	51
一、概述	39	一、概述	51
二、用途	39	二、用途	53
三、工业要求	39	三、工业要求	53
四、矿床类型与实例	39	四、矿床类型与实例	53
五、地质工作要求	39	五、地质工作要求	55
六、资源分布与开发利用	40	六、资源分布与开发利用	56
第十一节 天青石	40	第十七节 硅藻土	56
一、概述	40	一、概述	56
二、用途	40	二、用途	56
三、工业要求	40	三、工业要求	56
四、矿床类型与实例	40	四、矿床类型与实例	56
五、地质工作要求	42	五、地质工作要求	59
六、资源分布与开发利用	42	六、资源分布与开发利用	59
第十二节 白垩	42	第十八节 地开石	59
一、概述	42	一、概述	59
二、用途	42	二、用途	59
三、工业要求	42	三、工业要求	59
四、矿床类型与实例	43	四、矿床类型与实例	61
五、地质工作要求	43	五、地质工作要求	61
六、资源分布与开发利用	43	六、资源分布与开发利用	61
第十三节 铬铁矿、铬尖晶石	43	第十九节 透辉石、透闪石	61
一、概述	43	一、概述	61
二、用途	43	二、用途	62
三、工业要求	43	三、工业要求	62
四、矿床类型与实例	44	四、矿床类型与实例	63
五、地质工作要求	44	五、地质工作要求	63
六、资源分布与开发利用	45	六、资源分布与开发利用	63
第十四节 水泥用粘土、页岩、砂岩	45	第二十节 白云岩	64
一、概述	45	一、概述	64
二、用途	45	二、用途	64
三、工业要求	45	三、工业要求	65
四、矿床类型与实例	47	四、矿床类型与实例	66
五、地质工作要求	47	五、地质工作要求	66
六、资源分布与开发利用	47	六、资源分布与开发利用	67
第十五节 蓝晶石、夕线石、红柱石	47	第二十一节 陶粒粘土、陶粒页岩	67
一、概述	47	一、概述	67
二、用途	48	二、用途	68
三、工业要求	48	三、工业要求	68

四、矿床类型与实例	68	四、矿床类型与实例	85
五、地质工作要求	69	五、地质工作要求	87
六、资源分布与开发利用	69	六、资源分布与开发利用	88
第二十二节 长石	69	第二十八节 石膏、硬石膏	90
一、概述	69	一、概述	90
二、用途	70	二、用途	91
三、工业要求	70	三、工业要求	91
四、矿床类型与实例	70	四、矿床类型与实例	91
五、地质工作要求	71	五、地质工作要求	95
六、资源分布与开发利用	71	六、资源分布与开发利用	96
第二十三节 耐火粘土	71	第二十九节 锂皂土	98
一、概述	71	一、概述	98
二、用途	72	二、用途	98
三、工业要求	72	三、工业要求	98
四、矿床类型与实例	73	四、矿床类型与实例	99
五、地质工作要求	73	五、资源分布与开发利用	99
六、资源分布与开发利用	74	第三十节 冰洲石	100
第二十四节 萤石、冰晶石	74	一、概述	100
一、概述	74	二、用途	100
二、用途	74	三、工业要求	100
三、工业要求	75	四、矿床类型与实例	101
四、矿床类型与实例	76	五、地质工作要求	101
五、地质工作要求	77	六、资源分布与开发利用	102
六、资源分布与开发利用	77	第三十一节 伊利石粘土	102
第二十五节 铸型粘土、铸型砂	79	一、概述	102
一、概述	79	二、用途	102
二、用途	79	三、工业要求	102
三、工业要求	79	四、矿床类型与实例	102
四、矿床类型与实例	80	五、地质工作要求	103
五、地质工作要求	81	六、资源分布与开发利用	103
六、资源分布与开发利用	81	第三十二节 碘	103
第二十六节 石榴石	81	一、概述	103
一、概述	81	二、用途	103
二、用途	82	三、工业要求	103
三、工业要求	82	四、矿床类型与实例	104
四、矿床类型与实例	82	五、地质工作要求	104
五、地质工作要求	83	六、资源分布与开发利用	104
六、资源分布与开发利用	83	第三十三节 高岭土	104
第二十七节 石墨	84	一、概述	104
一、概述	84	二、用途	104
二、用途	84	三、工业要求	105
三、工业要求	84	四、矿床类型与实例	105

五、地质工作要求	111	四、矿床类型与实例	137
六、资源分布与开发利用	113	五、地质工作要求	139
第三十四节 石灰岩、方解石	113	六、资源分布与开发利用	139
一、概述	113	第四十节 白云母、金云母	140
二、用途	114	一、概述	140
三、工业要求	114	二、用途	141
四、矿床类型与实例	115	三、工业要求	141
五、地质工作要求	117	四、矿床类型与实例	142
六、资源分布与开发利用	118	五、地质工作要求	143
第三十五节 菱镁矿	119	六、资源分布与开发利用	144
一、概述	119	第四十一节 自然硫、硫铁矿	144
二、用途	121	一、概述	144
三、工业要求	121	二、用途	144
四、矿床类型与实例	121	三、工业要求	144
五、地质工作要求	124	四、矿床类型与实例	145
六、资源分布与开发利用	124	五、地质工作要求	147
第三十六节 麦饭石	124	六、资源分布与开发利用	148
一、概述	124	第四十二节 霞石正长岩、响岩	148
二、用途	126	一、概述	148
三、工业要求	126	二、用途	150
四、矿床类型与实例	126	三、工业要求	150
五、地质工作要求	126	四、矿床类型与实例	150
六、资源分布与开发利用	126	五、地质工作要求	151
第三十七节 大理石、花岗石、 板石	127	六、资源分布与开发利用	152
一、概述	127	第四十三节 泥炭	152
二、用途	127	一、概述	152
三、工业要求	127	二、用途	152
四、矿床类型与实例	127	三、工业要求	153
五、地质工作要求	127	四、矿床类型与实例	153
六、资源分布与开发利用	132	五、地质工作要求	153
第三十八节 泥灰岩	136	六、资源分布与开发利用	153
一、概述	136	第四十四节 橄榄岩	154
二、用途	136	一、概述	154
三、工业要求	136	二、用途	154
四、矿床类型与实例	136	三、工业要求	154
五、地质工作要求	136	四、矿床类型与实例	155
六、资源分布与开发利用	137	五、地质工作要求	155
第三十九节 芒硝	137	六、资源分布与开发利用	155
一、概述	137	第四十五节 珍珠岩、松脂岩、 黑曜岩	155
二、用途	137	一、概述	155
三、工业要求	137	二、用途	156